

4. Овсянник, А. В. Разработка компьютерной программы для оптимизации параметров низкотемпературной газотурбодетандерной установки / А. В. Овсянник, В. П. Ключинский // Вест. Гомел. гос. техн. ун-та им. П. О. Сухого. – 2020. – № 3/4. – С. 108–115.

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И СВЕТОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОТОЛОЧНЫХ СВЕТИЛЬНИКОВ С ГАЗОРАЗРЯДНЫМИ И СВЕТОДИОДНЫМИ ЛАМПАМИ

Е. В. Акулова, А. В. Ванкович

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Л. И. Евминов

*Представлены результаты экспериментального исследования потолочных светильников с газоразрядными и светодиодными лампами. Определены электрические и световые характеристики и выполнено их сравнение.*

**Ключевые слова:** источники света, газонаполненные лампы, светодиодные лампы, электрические и световые характеристики.

Эффективное использование электроэнергии – одна из главных задач энергосистемы Республики Беларусь. В этих целях реализуется Государственная программа «Энергосбережение» на 2021–2025 гг. В рамках подпрограммы 1 «Повышение энергоэффективности» [1] предусмотрена модернизация систем освещения мест общего пользования жилых домов с внедрением энергоэффективных осветительных устройств, в том числе светодиодных, и автоматических систем управления освещением.

Целью данной работы является сравнительный анализ электрических показателей двух видов светильников: люминесцентного и светодиодного для выявления более экономичного варианта.

Для каждого светильника в соответствии со схемой эксперимента (рис. 1) были выполнены измерения следующих величин: напряжения  $U$ , тока  $I$  и коэффициента мощности  $\cos\varphi$ . На основании полученных данных рассчитаны значения активной мощности  $P$ .

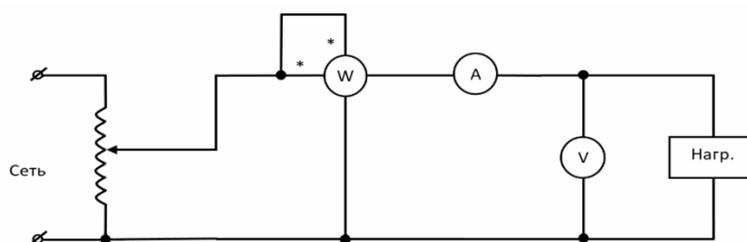


Рис. 1. Схема эксперимента

Регулирование напряжения сети производилось с помощью ЛАТРа. Измерения производятся от значения напряжения 220 В до напряжения угасания светильника. Для газоразрядного светильника оно равно 162 В, для диодного – 84 В. Предпоследнее напряжение в табл. 1, 2 – минимальное напряжение, при котором лампы светильника не гаснут. Остальные значения напряжений соответствуют 220 – (5–50) % В,

в зависимости от выбранного диапазона. Результаты эксперимента приведены в табл. 1, 2 и на рис. 2.

Таблица 1

### Электрические параметры газоразрядного светильника

$U, В$	220	209	198	187	176	165	162
$I, А$	0,375	0,370	0,350	0,335	0,320	0,310	0
$\cos\varphi$	0,999	0,993	0,969	0,906	0,809	0,656	0
$P, Вт$	82,42	76,79	67,15	56,76	45,56	33,55	0

Таблица 2

### Электрические параметры светодиодного светильника

$U, В$	220	198	176	154	132	110	94	84
$I, А$	0,215	0,210	0,185	0,175	0,125	0,095	0,085	0
$\cos\varphi$	0,939	0,941	0,927	0,879	0,853	0,848	0,866	0
$P, Вт$	44,41	39,13	30,18	23,69	14,07	8,86	6,92	0

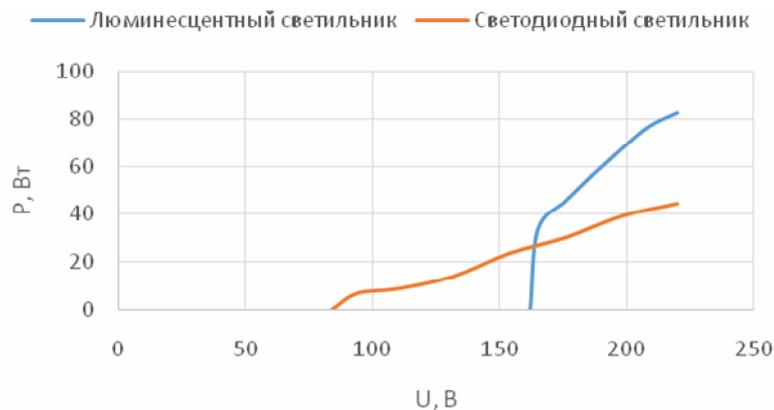


Рис. 2. Зависимость мощности от напряжения

Из анализа полученных результатов следует, что диапазон рабочих напряжений светодиодного светильника вдвое превышает диапазон газоразрядного. Величина потребляемого тока светодиодного светильника выше, чем у газоразрядного при совпадающих значениях напряжений (220, 198, 176 В). Как следствие, – величина мощности светодиодного светильника также выше.

Измерение освещенностей и коэффициентов пульсации производилось в зависимости от напряжений и высот подвеса светильников методом пошаговой фиксации. В опыте применялись метр, вольтметр и ТКА-ПКМ 08 – люксметр, пульсметр. На основании полученных данных построены графики зависимостей  $E = f(v)$  и  $K_{п} = f(v)$  (рис. 3 и 4).

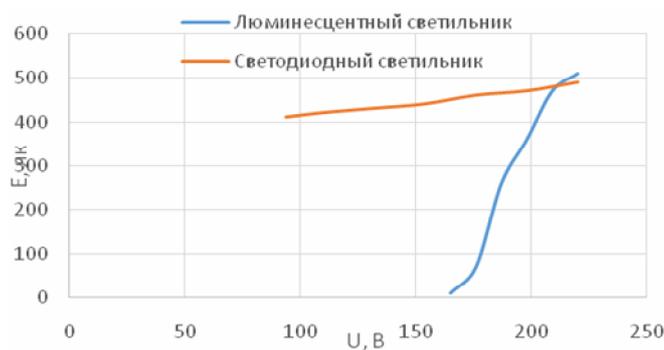


Рис. 3. Зависимость освещенности от напряжения на расстоянии 1 м от светильника

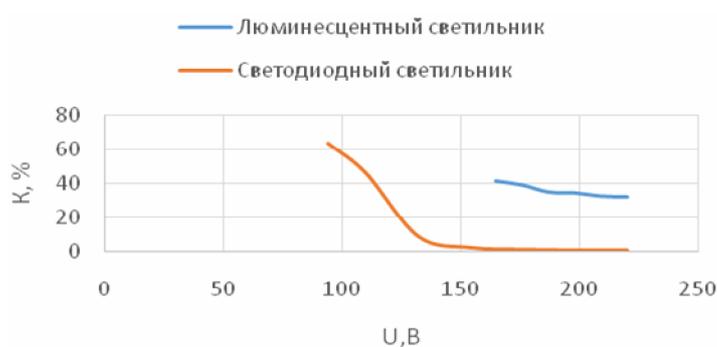


Рис. 4. Зависимость коэффициента пульсации от напряжения на расстоянии 1 м от светильника

Из анализа рис. 3 и 4 можно сделать вывод, что по мере уменьшения напряжения освещенность уменьшается, а коэффициент пульсации увеличивается. При изменении напряжения значения освещенности светодиодного светильника (СД) изменяются меньше, чем значения освещенности люминесцентного светильника. Коэффициент пульсации СД светильника мало подвижен в пределах напряжения от 220 до 150 В, а затем резко возрастает. Коэффициент пульсации люминесцентного светильника более зависим от напряжения, чем светодиодного – при тех же значениях напряжения.

На рис. 5, 6 приведены графики зависимостей напряженности и коэффициента пульсации от расстояния до светильника.

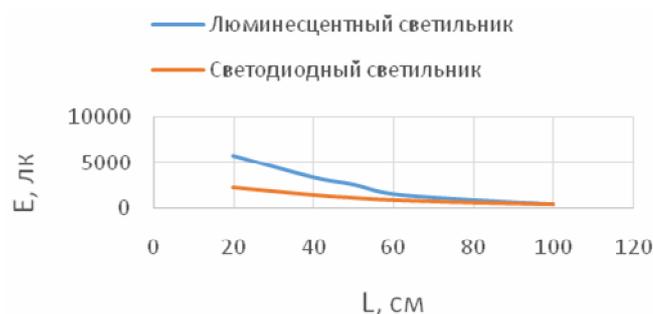


Рис. 5. Зависимость освещенности от расстояния до светильника при  $U = 220$  В

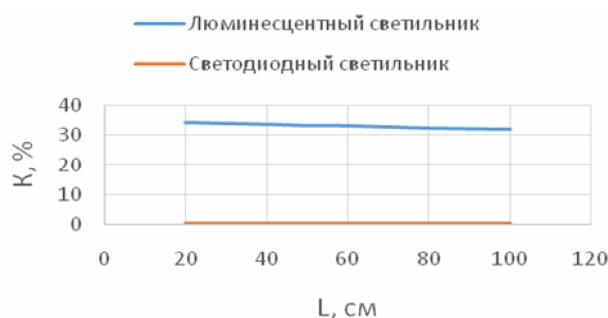


Рис. 6. Зависимость коэффициента пульсации от расстояния до светильника при  $U = 220 \text{ В}$

Из анализа рис. 5 и 6 следует, что освещенность более 300 лк достигается на всём исследуемом промежутке для обоих светильников. Светодиодный светильник обеспечивает требуемое значение освещенности на всем исследуемом расстоянии при любых значениях напряжения. Люминесцентный светильник перестает обеспечивать требуемое значение освещенности на расстоянии более 80 см при  $U = 187 \text{ В}$  и ниже. Коэффициент пульсации светодиодного светильника одинаков на всем исследуемом расстоянии и равен 0,3 %. Коэффициент пульсации люминесцентного светильника имеет незначительное изменение в пределах от 32 до 34,3 %.

Таким образом, можно сделать вывод, что светодиодный светильник превзошел люминесцентный как по электрическим, так и по световым характеристикам. Светодиодный светильник потребляет меньшую мощность, обеспечивает равномерную освещённость на всем пути протекания света и имеет низкое значение коэффициента пульсации. Люминесцентный светильник потребляет почти в два раза большее количество мощности, имеет большую зависимость освещенности от напряжения сети и от расстояния до светильника. Исследуемый люминесцентный светильник имеет недопустимое значение коэффициента пульсации, вредное для здоровья человека.

Литература:

1. О государственной программе «Энергосбережение» на 2021–2025 годы : Постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 24 февр. 2021 г., № 103.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАВИТАЦИОННЫХ НАКОПИТЕЛЕЙ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ГРАФИКОВ НАГРУЗКИ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

П. А. Батан

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель С. Г. Жуковец

*Процесс использования электроэнергии является непостоянным во времени, поскольку зависит от желаний потребителей. Мощность нагрузки изменяется в зависимости от технологических процессов, расписания работы предприятий, времени суток и желаний людей воспользоваться электроприборами. Производство энергии осуществляется в режиме, который должен соответствовать потребностям в электроэнергии конечных потребителей. Исходя из этого возникает проблема неравномерности графика нагрузки энергосистемы.*